

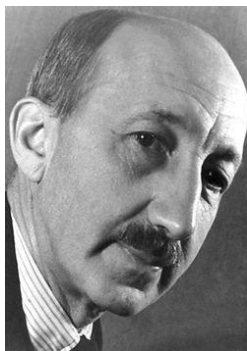
# MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT



## XXVIII. HEVESY GYÖRGY KÁRPÁT-MEDENCEI KÉMIAVERSENY ORSZÁGOS DÖNTŐJÉNEK FELADATLAPJA 2016/2017. tanév

7. osztály

A versenyző jeligéje: .....



### Közreműködő és támogató partnereink:



EMBERI ERŐFORRÁSOK  
MINISZTERIUMA



NEMZETSTRATÉGIAI KUTATÓINTÉZET



Nemzeti  
Tehetség Program



oktatas.hu  
OKTATÁSI HIVATAL



BUDAPEST  
Budapest Főváros Önkormányzata



EGER 1774  
ESZTERHÁZY KÁROLY EGYETEM



MOL



Természet  
BÚVÁR



RICHTER GEDEON



Nemzeti  
Együttműködési  
Alap



mkk  
Műszaki Könyvkiadó



Zöld Csapat



BETHLEN GÁBOR  
Alap



BALINT  
ANALITIKA



MOZAIK

Alapítvány a Közjóért

Figyelem! A feladatokat ezen a feladatlapon oldd meg!  
Megoldásod **olvasható** és **áttekinthető** legyen!  
A szöveges feladatok megoldásában a **gondolatmeneted követhető** legyen!  
A feladatokat tetszés szerinti sorrendben oldhatod meg.

A feladatlap megoldásához **120 perc** áll rendelkezésedre.

A feladatok megoldásához íróeszközön és számológépen kívül **csak a kiadott periódusos rendszert** használhatod!

### **1. feladat (7 pont)**

A periódusos rendszer egy-egy elemére jellemzőek az alábbi megállapítások. Add meg a vegyjelüket!

- a) Atomjának három elektronhéja van és csak egy hidrogénatommal tud kovalens kötést kialakítani: \_\_\_\_\_
- b) Atomjának három elektronhéja és négy vegyértékelektronja van: \_\_\_\_\_
- c) Atomjának négy elektronhéja van és két elektron felvételével válhat nemesgáz-szerkezetű ionná:  
\_\_\_\_\_
- d) Az az elem, amelynek atomjából két elektron leadásával 25 elektront tartalmazó ion képződik:  
\_\_\_\_\_
- e) Elemmolekulájában 34 proton van: \_\_\_\_\_
- f) Atomjának 3 vegyértékelektronja van. A periódusos rendszerben közvetlenül felette lévő elem egy atomjában 8-cal kevesebb proton van: \_\_\_\_\_
- g) Ionja a szulfidionnal azonos számú elektront tartalmaz, szulfidionnal alkotott vegyületében a szulfidionok számához képest kétszeres számú kation van: \_\_\_\_\_

**2. feladat (20 pont)****Legnagyobb, legkisebb**

Az alábbi 3-3 dolog közül melyik a legkisebb, melyik a legnagyobb? Írd a táblázat megfelelő oszlopába a megfelelő betűjelet! Ha két mennyiség azonos, akkor mindkettő betűjelét írd be a megfelelő helyre!

	<i>Legkisebb</i>	<i>Legnagyobb</i>
1. a) A klór olvadáspontja b) A nátrium-klorid olvadáspontja c) A higany olvadáspontja		
2. Légköri nyomáson: a) a hidrogén forráspontja b) a víz olvadáspontja c) a víz forráspontja		
3. Szobahőmérsékleten, légköri nyomáson: a) 100 cm <sup>3</sup> vízben oldható szén-dioxid tömege b) 100 cm <sup>3</sup> vízben oldható oxigén tömege c) 100 cm <sup>3</sup> vízben oldható hidrogén-klorid tömege		
4. Szobahőmérsékleten, légköri nyomáson: a) a szén-dioxid-gáz sűrűsége b) az oxigéngáz sűrűsége c) a hidrogéngáz sűrűsége		
5. a) Kötő elektronpárok száma a nitrogénmolekulában b) Kötő elektronpárok száma az oxigénmolekulában c) Kötő elektronpárok száma az ammóniamolekulában		
6. a) Elektronok száma a kloridionban b) Elektronok száma a szulfidionban c) Elektronok száma az alumíniumionban		
7. a) 1 mol klórgázzal maradéktalanul reakcióba lépő alumínium tömege b) 1 mol klórgázzal maradéktalanul reakcióba lépő nátrium tömege c) 1 mol klórgázzal maradéktalanul reakcióba lépő magnézium tömege		
8. a) A lítium-oxid tömegszázalékos lítiumtartalma b) A lítium-fluorid tömegszázalékos lítiumtartalma c) A lítium-szulfid tömegszázalékos lítiumtartalma		
9. a) Elektronok száma a vízmolekulában b) Elektronok száma az ammóniamolekulában c) Elektronok száma az oxigénmolekulában		
10. a) 1 g kalcium égésekor képződő oxid tömege b) 1 g alumínium égésekor képződő oxid tömege c) 1 g magnézium égésekor képződő oxid tömege		

**3. feladat (20 pont)****Dupla kakukktojás**

A következő négy-négy anyag (vagy részecske) közül egy-egy eltér valamilyen **anyagszerkezeti sajátságában** (vagy az anyagok valamilyen más **fizikai, kémiai tulajdonságukban**), illetve bármilyen kémiával kapcsolatos sajátságában. Fontos, hogy a többinek az adott vonatkozásban azonosnak vagy hasonlóknak kell lennie.

Jó megkülönböztetés például az, ha az egyik anyag gáz, a másik három folyadék, de nem fogadható el, ha az egyik gáz, a másik három közül az egyik folyékony, a másik kettő szilárd. Vagyis nem közös tulajdonság, hogy a másik három abban hasonlít, hogy „nem gáz”. Az sem fogadható el, ha egy anyag klórtartalmú, a többi pedig nem. Az viszont elfogadható, ha három anyag klórtartalmú, de egy nem.

A dupla kakukktojás pedig azt jelenti, hogy két különböző anyagot is kell választanod a négy közül, amelyik valamilyen szempontból különbözik a másik háromtól. (Fontos, hogy a két esetben ezek különböző anyagok legyenek, tehát nem ugyanaz a kakukktojás az egyik és a másik szempont szerint.)

**A) durranógáz, hidrogéngáz, oxigéngáz, klórgáz**

Az egyik kakukktojás a(z) ....., A másik kakukktojás a(z) .....,  
mert az ....., a mert az ....., a  
többi viszont ..... többi viszont .....

**B) kalciumion, magnéziumion, szulfidion, kloridion**

Az egyik kakukktojás a(z) ....., A másik kakukktojás a(z) .....,  
mert az ....., a mert az ....., a  
többi viszont ..... többi viszont .....

**C) nátriumion, elektron, fluoridion, jodidion**

Az egyik kakukktojás a(z) ....., A másik kakukktojás a(z) .....,  
mert az ....., a mert az ....., a  
többi viszont ..... többi viszont .....

**D) klórmolekula, oxigénmolekula, hidrogénmolekula, jódmolekula**

Az egyik kakukktojás a(z) ....., A másik kakukktojás a(z) .....,  
mert az ....., a mert az ....., a  
többi viszont ..... többi viszont .....

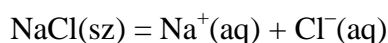
E) nátrium, réz, grafit, vas

Az egyik kakukktojás a(z) ....., A másik kakukktojás a(z) .....,  
mert az ....., a mert az ....., a  
többi viszont ..... többi viszont .....

#### **4. feladat (13 pont)**

##### **Ionvegyületek oldatai**

Az ionvegyületek vízben oldódásakor ionjaikra esnek szét (tudományosan úgy mondjuk, ionokra disszociálnak), mert a vízmolekulák és az ionok kölcsönhatása kiszakítja azokat a kristályrácsból. Az oldódás eredményeként vízmolekulákból álló burok (ún. hidratburok) jön létre minden egyes vízbe kerülő ion körül. Ezt egyenletben is jelölhetjük. Például a szilárd (sz) nátrium-klorid oldódásakor:



ahol az (aq) – a víz latin aqua megnevezéséből – az ionok körül kialakuló hidratburokot jelöli.

Tudjuk, hogy 100 g víz 20 °C-on legfeljebb 34,0 g kálium-kloridot, illetve 74,5 g kalcium-kloridot képes feloldani. A telített kálium-klorid-oldat sűrűsége 1,13 g/cm<sup>3</sup>, a kalcium-klorid telített oldatáé 1,40 g/cm<sup>3</sup>.

Számítsd ki, melyik oldat 100 cm<sup>3</sup>-ében van több kloridion és hányszor több!

**5. feladat (14 pont)****A nitrogén és az ammónia**

A nitrogén a levegőt alkotó gázok egyike. Sűrűsége 25 °C-on és légköri nyomáson 1,14 g/dm<sup>3</sup>. A légkört második legnagyobb mennyiségben alkotó gázhoz, az oxigénhez képest sokkal kisebb a reakciókészsége. A szokásos égési folyamatok során sem alakul át, és szobahőmérsékleten a kémiai elemek közül csak a lítiummal lép reakcióba. Ha (oxigén és vízgőz kizárásával) a lítiumot nitrogéngázba helyezzük, akkor a fém felületén lassan lítium-nitrid réteg keletkezik. (A lítium-nitridben lévő nitridion a nitrogén nemesgáz-szerkezetű egyszerű ionja.) Ha ilyen lítiumdarabot vízbe dobunk, akkor hidrogén mellett ammóniagáz is keletkezik a reakcióban.

A nitrogén magasabb hőmérsékleten válik reakcióképesé. Ekkor több elemmel és vegyülettel is reakcióba lép. A nitrogén vegyipari felhasználása a Haber–Bosch-féle ammóniaszintézis kidolgozása és ipari megvalósítása óta nagyon jelentős. Évente ezzel a módszerrel kb. 125 millió tonna ammóniát állítanak elő, amelyet műtrágyák, robbanószerkezetek, gyógyszerek, festékek előállítására használnak.

- a) A (tiszta és száraz) levegő hány térfogatszázaléka nitrogén?
- b) Számítsd ki, hány darab nitrogénmolekula van (25 °C-on és légköri nyomáson) 1 m<sup>3</sup> (tiszta és száraz) levegőben!
- c) Rajzold le a nitrogénmolekula szerkezeti képletét!
- d) Egy-egy gázfelfogó hengerben nitrogén, illetve oxigén található. Hogyan lehet egyszerű kémiai módszerrel megkülönböztetni a két gázt?
- e) Írd le a lítium-nitrid elemeiből való keletkezésének reakcióegyenletét!

- f) A lítium-nitrid vízzel való reakciója során keletkező gázelegyet egy gázfelfogó hengerbe vezetjük. Hogyan lehet egyszerű kémiai módszerrel igazolni azt, hogy hidrogén mellett ammóniagáz is keletkezett? A kimutatást igazoló reakcióegyenletet is írd le! (A szag alapján történő azonosítás nem megfelelő.)

- g) Írd le az ammónia egyesülési reakcióval történő keletkezésének egyenletét!

**6. feladat (13 pont)**

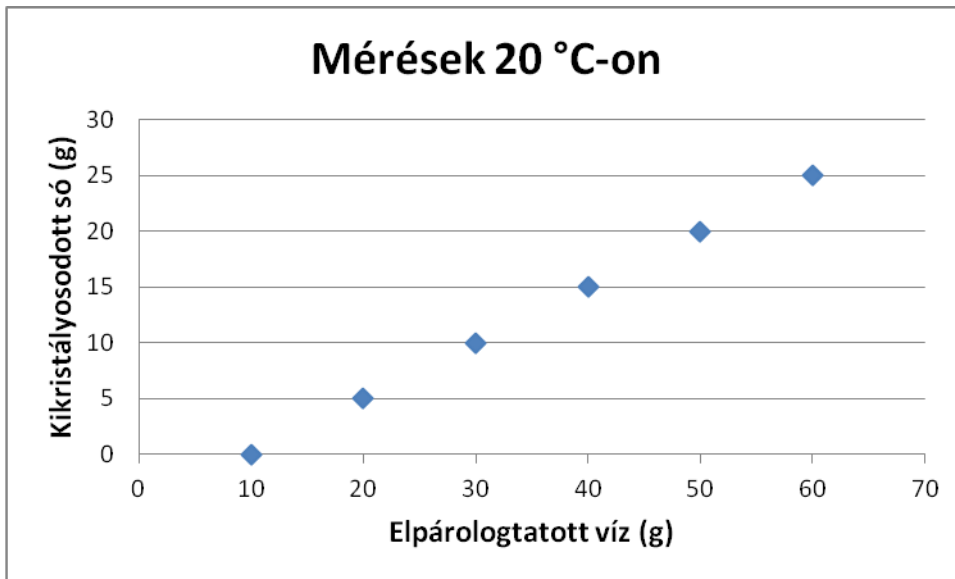
Egy zárt tartályban lévő gázelegy nitrogént, hidrogént, oxigént és szén-monoxidot (CO) tartalmaz. Szikra segítségével meggyújtjuk a gázelegyet. A lezajlott reakciók után a forró gázelegy nitrogént, vízgőzt, oxigént és szén-dioxidot tartalmaz, mindegyikből azonos számú molekulát. Ha a gázt lehűtjük, a víz lecsapódik. Ennek tömege 9 g.

Számítsd ki (vezesd le), hogy összesen hány darab molekulát tartalmazott a kiindulási elegy! A molekulák hány százaléka volt nitrogén, hidrogén, oxigén, illetve szén-monoxid?

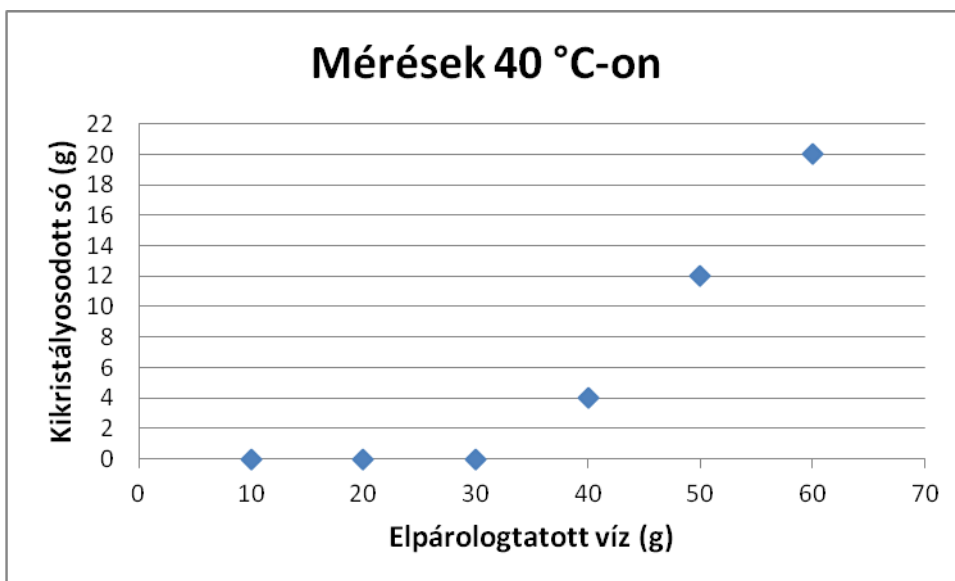


**7. feladat (13 pont)**

Egy sóból – egy hatalmas főzőpohárban – oldatot készítettünk. A továbbiakban nevezzük ezt „eredeti oldat”-nak. Ebből kivesszünk 100 g-os részleteket és mérlegre helyezve nyitott edényben állni hagyjuk 20 °C-on. Amikor a mérleg 10 grammal kevesebbet mutat, megmérjük, hogy mennyi szilárd anyag vált ki. Ugyanezt megismételjük – továbbra is 100 g-os oldatrészletekkel és továbbra is 20 °C-on – úgy, hogy 20 g, 30 g, 40 g stb. víz elpárolgása után mérjük meg a kikristályosodott só tömegét. Eredményeinket egy grafikonon foglaltuk össze, amelyen az elpárolgott víz tömegének függvényében ábrázoltuk a kikristályosodott só tömegét.



Ezután az eredeti oldat maradékát felmelegítjük 40 °C-ra, és ezen a hőmérsékleten is elvégezzük az előbbieken leírt kísérletsorozatot. Viszont most nem 100 g-os, hanem más, de azonos tömegű oldatrészletekkel dolgozunk. A kapott eredményeket a következő grafikon mutatja. Ismét azt olvashatjuk le, hogy mennyi só kristályosodott ki bizonyos mennyiségű víz elpárolgása után. (Megjegyzés: a kikristályosodott só vízmentes, vagyis kristályvizet nem tartalmaz.)



- a) Hány gramm víz elpárolgatatása után válik telítetté az oldat 20 °C-on?

Határozd meg a só oldhatóságát 20 °C-on 100 g vízre vonatkoztatva!

- b) Hány gramm víz elpárolgatatása után válik telítetté az oldat 40 °C-on?

Határozd meg a só oldhatóságát 40 °C-on 100 g vízre vonatkoztatva!

- c) Hány tömegszázalékos volt a kísérletünkben eredetileg elkészített oldat?

d) Hány gramm tömegű oldatrészlettel kísérleteztünk 40 °C-on?

**ÖSSZESÍTÉS****A versenyző jeligéje:** .....

Elért pontszám:		A javító tanár kézjegye
1. feladat:	..... pont	.....
2. feladat:	..... pont	.....
3. feladat:	..... pont	.....
4. feladat:	..... pont	.....
5. feladat:	..... pont	.....
6. feladat:	..... pont	.....
7. feladat:	..... pont	.....
<hr/>		
	<b>ÖSSZESEN:</b> .....	..... pont